

⑫ 公開特許公報(A) 平2-75899

⑤Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成2年(1990)3月15日

F 41 B 6/00

7318-2C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭発明の名称 電磁加速装置

⑰特 願 昭63-228180

⑱出 願 昭63(1988)9月12日

⑲発明者 大塚 健 功 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社技術研究所内

⑲発明者 上松 和 夫 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社技術研究所内

⑲出願人 石川島播磨重工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号

⑲代理人 弁理士 坂本 徹 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

電磁加速装置

2. 特許請求の範囲

平行に置かれた一対のレール間に被加速体を摺動可能に装着し、前記レール的一端を電源に接続して一対のレールと被加速体とによって形成される閉回路内を流れる電流により被加速体自体を電磁加速する電磁加速装置において、前記レールを複数対並置してレールの並置された間にスリットを形成し、これら複数並置されたレール間に装着される被加速体に前記スリット内に挿入され多重の閉回路を形成し得るプラズマ遮蔽用の仕切フィン設けたことを特徴とする電磁加速装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、電磁加速装置の改良に関し、電流

回路の多重化を可能とし、大きな加速力を得ることができるようにしたものである。

〔従来の技術〕

電磁力を利用して被加速体を高速度に加速する電磁加速装置は、加速された物体を壁面に衝突させるなどして高圧状態の物理現象の解析実験など、例えば宇宙ステーションへの宇宙塵等衝突シュミレーター新素材開発のための超高温高圧発生装置への応用が考えられている。

この電磁加速装置は、第3図に動作原理を示すように、平行に置かれた一対のレール1, 1の間に加速する物体2を摺動可能に装着し、各々のレール1, 1の一端部に充電されたコンデンサや発電機などの電源3を接続し、スイッチ4の投入や他の方法によりレール1, 1間を短絡させ、加速物体2の金属あるいはプラズマによる導電体部分5で閉回路を形成して電流Iを流す。

すると、一対のレール1, 1と加速物体2の導電体部分5とによる閉回路内を流れる電流Iは、その閉回路内に自己誘起磁場bを形成すると同時

に、図中、 x 方向に加速力 F を受けることになり、この加速力 F が加速物体2に伝えられて加速されることになる。

このような電磁加速装置において、加速物体2に加わる加速力 F は、エネルギーの散逸がないと仮定（実際にはレール1, 1と加速物体2との摩擦抵抗やプラズマを導体部分5とする場合の粘性抵抗があり、さらに、これらレール1, 1等が大気中に置かれると、空気抵抗が減速力として加わる。）すれば、次式で表わすことができる。

$$F = 1 / 2 \cdot Lx \cdot I^2$$

ここで、 Lx は、レール1, 1のインダクタンスの距離に対する傾きを表わす。

すなわち、加速物体2の導電部分5の位置 x に対して回路インダクタンス L は、第4図のように直線的に変化し、その傾きが Lx に相当する。

したがって、同一の電流値 I に対しては、この Lx の値を大きくすることが加速力 F の増加に結びつくことになる。

そこで、電流回路、すなわちレールを多重化

（コイル状に）して Lx の値を増加させることが考えられており、次のような二つの方法が試みられている。

第1の方法は、例えば二重化する場合を示す第5図のように、平行に置かれた一対のレール1, 1を外側からさらにレール6, 6で挟むようにして二層化し、電源3からの電流 I が外側のレール6, 6を流れた後、内側のレール1, 1及び加速物体2の導体部分5を流れるようにするものである。

第2の方法は、例えば二重化する場合を示す第6図のように、平行に置かれた一対のレール1, 1と並べてもう一対のレール7, 7を配置し、これらの二対のレール1, 1, 6, 6の間に一つの加速物体2を装着し、それぞれのレール1, 1または7, 7において加速物体2の導体部分5で閉回路を作るようにするものである。

〔発明が解決しようとする課題〕

第1の方法のによって二層化する場合には、加速物体2の構造を変える必要がなく、手軽に実現

できそうで、 Lx の値もほぼ層の数に比例するという利点はあるが、加速物体2の位置 x にかかわらず、外側のレール6, 6の全長が電流経路となるため純抵抗が増加するとともに、回路のインダクタンス L の $L0$ の値が大きくなる（インダクタンス L の値は電流を流しにくくする傾向を持つ。）という問題がある。

また、第2の方法によって多重化する場合には、本質的に $L0$ は0近くに抑えられ、 Lx も第1の方法よりも数段大きい値とすることができるといった特徴があるが、特にプラズマを導体部分5として用いると、レール1, 1に対しての導体部分5となるプラズマとレール7, 7に対しての導体部分5となるプラズマとを分離し、それぞれのレール1, 1とレール7, 7で独立した閉回路とすることが難しく、一重のレール1, 1のものとはほぼ等しい Lx 値になってしまうといという問題がある。

この発明はかかる従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、放電電流の短絡を防止して電流ル

ープの多重化を可能とし、加速効率を向上することができ電磁加速装置を提供することを課題とするものである。

〔課題を解決するための手段〕

上記従来技術が有する課題を解決するため、この発明の電磁加速装置は、平行に置かれた一対のレール間に被加速体を摺動可能に装着し、前記レール的一端を電源に接続して一対のレールと被加速体とによって形成される閉回路内を流れる電流により被加速体自体を電磁加速する電磁加速装置において、前記レールを複数対並置してレールの並置された間にスリットを形成し、これら複数並置されたレール間に装着される被加速体に前記スリット内に挿入され多重の閉回路を形成し得るプラズマ遮蔽用の仕切フィンを設けたことを特徴とするものである。

〔作 用〕

この電磁加速装置によれば、平行に置かれた一対のレールを並べて電流ループを多重化する場合に、並べられるレールの間にスリットを形成して

おき、多重化されたレールに装着される被加速体にスリット内に挿入される仕切フィンを設けるようにしており、この仕切フィンによってそれぞれのレールの導体部分となるプラズマを分離するようにして電流ループの多重化を可能とするとともに、加速効率の向上を図るようにしている。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図面に基づき詳細に説明する。

第1図はこの発明の電磁加速装置の一実施例にかかり、電流ループを三重化した場合の分解斜視図である。

この電磁加速装置10は平行におかれた三対のレール11～13を備えており、それぞれの一对のレール11、11～13、13は上下に配置され、各対のレール11～13が端部を揃えて横に並べられた形となっている。

これらのレール11～13は通電できるように導電体で形成されており、絶縁体で形成されたレールホルダ14に取り付けられ、それぞれが上下に

間隔をあけて保持されている。

そして、各対をなすレール11とレール12の間、及びレール12とレール13との間のレールホルダ14には、レール11～13の長手方向にそってスリット15、16が形成してあり、各スリット15、16は上下に対向するように開口している。

このような三対のレール11～13の間には、被加速体としてのプロジェクタイトイル17が装着されるようになっており、レール11～13に沿って摺動可能となっている。

このプロジェクタイトイル17には、レールホルダ14のスリット15、16の位置に対応して非導電体、例えばセラミックスで作られた仕切フィン18、19が上下に突き出すとともに、加速方向後方に突き出して取付けてある。

これら仕切フィン18、19は各対のレール11～13とプラズマで作られる図示しない導電部分による各閉回路に短絡が生じないようにするためのものである。

したがって、これら仕切フィン18、19の後方への突出量は、プロジェクタイトイル17の後部に形成される導体部分となるプラズマのカレントシート厚さに依存して決定することになるが、プラズマのカレントシート厚さより長くなるようにすれば良く、例えば数cm程度で大部分のプラズマを分離でき、各閉回路に短絡が生じないようにすることができる。

このようなレールホルダ14のスリット15、16とプロジェクタイトイル17に取り付けた仕切フィン18、19とによってプロジェクタイトイル17後部に形成されるプラズマを仕切ることができ、電源20からスイッチ21を介して供給される電流Iは、三重の閉回路を順に流れることになる。

すなわち、電流Iは、上側のレール11、レールホルダ14とプロジェクタイトイル17の仕切フィン18とで仕切られた導電部分としてのプラズマ、下側のレール11で形成される一重目の閉回路から、上側のレール12、プロジェクタイトイル17の仕切フィン18と仕切フィン19とで仕切られた

導電部分としてのプラズマ、下側のレール12で形成される二重目の閉回路を経て、上側のレール13、プロジェクタイトイル17の仕切フィン19とレールホルダ14とで仕切られた導電部分としてのプラズマ、下側のレール13で形成される三重目の閉回路の順に流れる。

このため、第2図に示すように、回路のインダクタンスLの微分係数 L_x （各直線に対応してそれぞれの微分係数には、添字A～Eを記してある。）を直線Aのように増大することができ、単一レールの場合の直線Bに比べ大巾に回路のインダクタンスLの微分係数 L_x を増大できる。また、図中、直線Cはこの実施例と同様にして仕切フィンを設けて二重化した場合であり、多重化の数に比例して回路のインダクタンスLの微分係数 L_x を増大することができることが分かる。

なお、図中の破線D及び破線Eは第5図で説明した方法により二層化及び三層化した場合の関係を示しており、回路のインダクタンスLの微分係数 L_x の増大は僅かであり、この L_x に比べてL

0 ($x=0$ のときの回路のインダクタンス L の値)の増加が大きく加速効率の向上にはあまり有効でないことが分かる。

なお、上記実施例では、三対のレールを用いて三重化する場合で説明したが、これに限らずさらに多重化することもでき、多重化の数に応じてスリットおよび仕切フィンの数を増せば良い。

また、レールの配置は上下に配置する場合に限定するものでない。

〔発明の効果〕

以上、一実施例とともに具体的に説明したようにこの発明の電磁加速装置によれば、平行に置かれた一対のレールを並べて電流ループを多重化する場合に、並べられるレールの間にスリットを形成しておき、多重化されたレールに装着される被加速体にスリット内に挿入される仕切フィンを設置するようにしたので、この仕切フィンによってそれぞれのレールの導体部分となるプラズマを分離してそれぞれの回路の短絡を防止でき、電流ループの多重化が可能となるとともに、回路のインダ

クタンスの微分係数を増大できる。

したがって、電流ループの多重化により、相互インダクタンス項を有効に利用して加速効率の向上を図ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の電磁加速装置の一実施例にかかり、電流ループを三重化した場合の分解斜視図、第2図はこの発明の電磁加速装置のレール長さ方向位置 x と回路のインダクタンス L との関係を示す説明図、第3図及び第4図は電磁加速の原理の説明図及びレール長さ方向位置 x と回路のインダクタンス L との関係を示す説明図、第5図及び第6図はそれぞれ加速効率の向上方法を示す説明図である。

10：電磁加速装置、11，11：レール、12，12：レール、13，13：レール、14：レールホルダ、15，15：スリット、16，16：スリット、17：プロジェタイル、18，

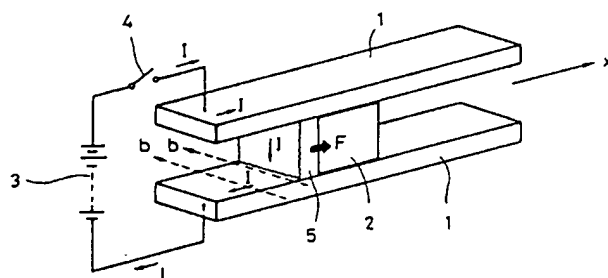
19：仕切フィン、20：電源、21：スイッチ。

出願人 石川島播磨重工業株式会社

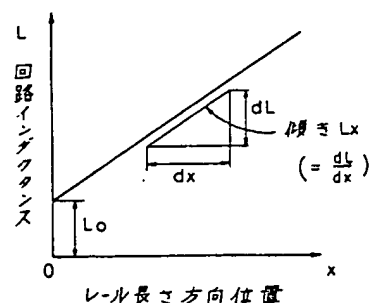
代理人 坂 本 徹
(ほか 1 名)



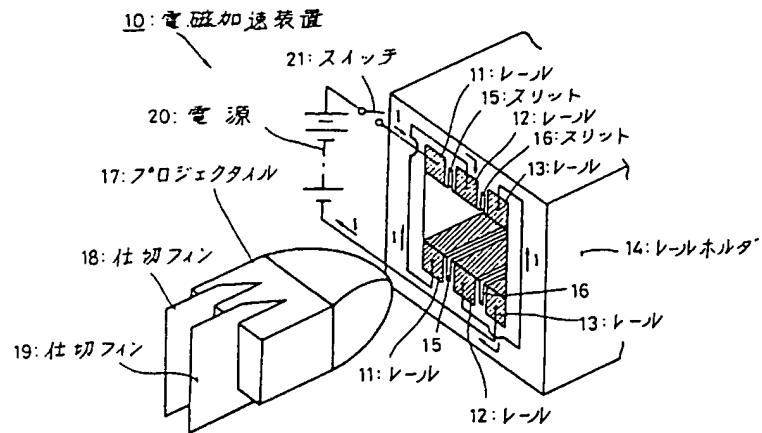
第3図



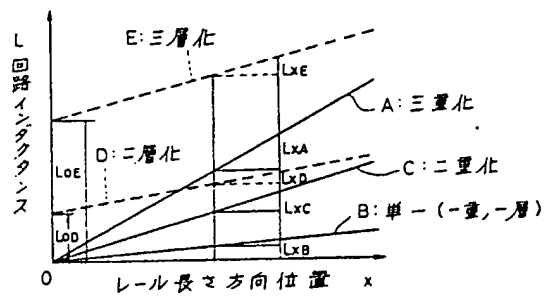
第4図



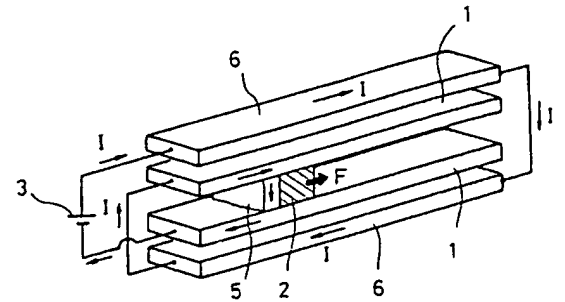
第 1 図



第 2 図



第 5 図



第 6 図

